COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 OCTOBRE 1882.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Dumas**, avec le plus profond regret, fait connaître à l'Académie la perte considérable qu'elle vient d'éprouver en la personne de son illustre Associé étranger *Friedrich Wöhler*, professeur à l'Université de Göttingen.

« M. Wöhler, l'élève préféré de Berzélius, avait fidèlement conservé les méthodes et les habitudes de travail de son maître. A partir de 1821 jusqu'à ses dernières années, il n'a cessé de publier des Mémoires ou de simples Notes, toujours remarquables par leur exactitude et souvent de nature à prendre, parmi les productions contemporaines, le premier rang par leur importance, leur nouveauté ou leur ampleur. Exercé surtout aux travaux de Chimie minérale pendant son séjour en Suède, il est resté toute sa vie le chef d'école incontesté pour cette branche de la Science dans les universités allemandes. Cette préparation et cette préoccupation, qu'on aurait pu croire exclusives, ne l'ont pas empêché de prendre la plus large part au développement de la Chimie organique et d'y marquer sa place au niveau le plus élevé.

» Les contemporains n'ont pas oublié l'émotion universelle produite par la découverte inattendue qui lui permit de fabriquer, artificiellement et par

des méthodes purement chimiques, l'urée, la plus azotée des matières animales. D'autres transformations ou combinaisons donnant naissance à des matières jusqu'alors rencontrées seulement dans les animaux ou dans les plantes ont été obtenues depuis, mais la formation artificielle de l'urée reste encore l'exemple le plus net et le plus élégant de ce genre de créations.

» Tous les chimistes connaissent et admirent le Mémoire classique où Wöhler et Liebig, peu de temps après, firent connaître la nature des combinaisons benzoïques et les rattachèrent au radical composé dont on peut les considérer comme étant des dérivés comparables aux produits de la nature minérale. Leur Mémoire sur les dérivés de l'acide urique, source féconde de substances nouvelles et remarquables, est resté entre les mains de leurs successeurs une mine inépuisable.

» Ce n'est pas en ce moment qu'on pourrait prétendre rappeler les travaux que M. Wöhler a consacrés à la Chimie minérale; parmi les deux cent vingt-cinq écrits qu'il a publiés dans les journaux scientifiques, il en est peu dont les Traités de Chimie n'aient fait immédiatement leur profit. Bornons-nous donc à rappeler la découverte de l'aluminium métallique, auquel l'énergie et le génie inventif de notre confrère Henri Deville firent bientôt une place à côté des métaux nobles usuels. Unis par une rivalité qui aurait divisé des esprits moins élevés, ces deux grands chimistes poursuivirent en commun des recherches de Chimie minérale, et mirent à profit leurs travaux respectifs pour éclairer les points encore obscurs de l'histoire du bore, du silicium ou des métaux du platine et demeurèrent étroitement liés par une amitié que chaque année augmentait encore.

» L'Académie me pardonnera un souvenir tout personnel. Nous étions nés, M. Wöhler et moi, en 1800. J'étais son aîné de quelques jours. Nos débuts scientifiques remontent à la même date, et, depuis plus de soixante ans, tout avait contribué à resserrer les liens de cette sorte de confraternité, qu'il me rappelait encore dans une occasion récente. »

M. DE CANDOLLE, en présentant à l'Académie un Volume qu'il vient de publier, sous le titre : « Origine des plantes cultivées [1] », s'exprime comme il suit :

« Ce Volume traite d'un sujet sur lequel beaucoup d'erreurs ont été répandues, depuis l'antiquité jusqu'au milieu du siècle actuel.

---

[1] Un volume in-8°, de la *Bibliothèque scientifique internationale*, chez Germer-Baillière; Paris, 1883.

» Lorsque je m'en suis occupé, en 1855, dans ma *Géographie botanique*, j'ai corrigé plusieurs de ces erreurs, relatives aux principales espèces; mais, depuis ce travail, des faits importants ont été découverts par les botanistes et les archéologues, et il m'a paru convenable de passer en revue l'ensemble des espèces cultivées, soit en grand par les agriculteurs, soit habituellement dans les jardins fruitiers et potagers de tous les pays. Ma rédaction, complètement nouvelle, comprend l'étude de 247 espèces. J'ai utilisé les documents tirés des lacustres suisses, des anciens monuments de l'Égypte et des ouvrages chinois mieux interprétés par le Dr Bretschneider que par ses prédécesseurs. Pour la partie botanique, j'ai consulté plusieurs herbiers et me suis adressé souvent à des voyageurs, afin de m'assurer de la qualité spontanée dans tel ou tel pays. Chaque espèce offre les conditions d'un problème à la fois botanique et historique, dans lequel on doit associer et discuter des faits d'une nature très différente et apprécier leur valeur le mieux possible.

» Grâce à cette méthode, il n'y a plus que trois plantes cultivées dont on ne peut dire si elles viennent de l'ancien ou du nouveau monde. Ce sont deux espèces du genre *Cucurbita* et le Haricot ordinaire (*Phaseolus vulgaris*). Pour les 244 autres espèces, j'ai pu démontrer, avec certitude ou d'une manière très probable, de quels pays de l'ancien ou du nouveau monde elles sont sorties.

» Si l'origine géographique est presque toujours connue, il reste malheureusement beaucoup d'espèces qu'on n'a pas encore trouvées à l'état sauvage d'une manière bien certaine. Quand le pays d'origine a été peu visité par les botanistes, il ne faut pas s'en étonner; mais, dans d'autres cas, c'est un phénomène assez singulier, sur lequel j'insisterai ici plus que je ne l'ai fait dans mon Volume, parce qu'il a une portée générale scientifique.

» Certaines espèces, très anciennement cultivées, paraissent en voie d'extinction ou éteintes, car elles proviennent de régions bien explorées et n'ont cependant pas été trouvées sauvages ou l'ont été une seule fois, dans une seule localité. Il est probable d'ailleurs que la patrie ancienne de ces espèces était plus ou moins vaste, en raison de l'extension de leur culture chez des peuples qui avaient peu de rapports entre eux. Je compte 44 espèces de l'ancien monde qu'on sait avoir été cultivées depuis plus de quatre mille ans et cinq du nouveau monde dont la culture est probablement aussi ancienne.

» Parmi ces quarante-neuf espèces, le Maïs n'a jamais été trouvé à l'état sauvage; la Fève et le Tabac (*Nicotiana Tabacum*) n'ont été trouvés qu'une fois; enfin, le Pois-chiche, la Lentille, l'Ers (*Ervum Ervilia*) et le Froment

n'ont été trouvés que très rarement et dans des conditions douteuses quant à la qualité spontanée. Je laisse de côté d'autres Céréales et Légumineuses qu'on n'a pas trouvées non plus, mais qui dérivent probablement de certaines formes différentes, spontanées ou cultivées. Le Maïs est la seule espèce du genre Zea. Il est tellement facile à reconnaître, que les voyageurs dans l'Amérique tropicale l'auraient signalé s'ils l'avaient vu hors des cultures. Les indigènes l'employaient avant l'arrivée des Européens, depuis le Pérou et le Brésil jusqu'à la région du Mississipi; par conséquent il est probable qu'ils avaient connu l'espèce sauvage dans divers pays.

» La Fève est également unique de son genre, et sa culture était répandue dans toute l'Asie tempérée, même en Chine, il y a des milliers d'années. Un seul collectionneur, Lerche, l'a trouvée sauvage, dans un désert au midi de la mer Caspienne. Je me suis assuré que son échantillon existe dans l'herbier de Saint-Pétersbourg, avec les indications précises de l'origine. Or, depuis 1773, date de la publication de Lerche, les nombreux botanistes qui ont parcouru les régions du Caucase, de la mer Caspienne et en général l'Orient, n'ont pas vu la Fève spontanée. Il est possible que l'espèce ait achevé dans le XIXe siècle son existence à l'état sauvage. Après examen de ce qui concerne le Froment (*Triticum vulgare*), j'estime qu'il est à peu près éteint, comme la Lentille, l'Ers et le Pois-chiche. Toutes les espèces dont je viens de parler présentent le caractère d'avoir des graines remplies de fécule, sans aucune protection contre les rongeurs et les insectes, qui les recherchent avec avidité. Il n'est pas surprenant qu'elles périssent dans la lutte pour l'existence. Plus l'homme les multiplie dans ses cultures et en jette des semences par hasard hors des champs, plus les animaux qui les recherchent pullulent de manière à les détruire. On ne peut pas en dire autant du Tabac, dont les graines sont bien différentes. Il a été trouvé sauvage, avec certitude, dans un seul point de la République de l'Équateur, par M. Edouard André. J'ai vu ses échantillons, qui sont bien du *Nicotiania Tabacum*. Puisque les indigènes fumaient ou mâchaient le tabac, depuis le Pérou jusqu'aux États-Unis, il est probable que l'habitation a été une fois plus vaste. J'ignore si la plante est attaquée en Amérique par des insectes, ou si elle présente quelque autre cause de faiblesse dans la lutte. Ordinairement ces détails physiologiques sont peu connus, quoique les ouvrages de Darwin aient fortement éveillé l'attention.

» Quoi qu'il en soit de cette espèce, le fait que, sur quarante-neuf plantes cultivées depuis plus de quatre mille ans, six ou sept sont en voie d'extinction ou éteintes est digne de remarque.

» Si, dans l'ensemble des plantes phanérogames, il s'est éteint de la

même manière 10 à 12 pour 100 des espèces pendant l'époque historique, c'est un changement notable d'autant plus curieux qu'il se serait effectué, à la surface de vastes continents, sans aucune cause apparente que la lutte entre les espèces des deux règnes.

» On accuse l'homme d'être la cause directe ou indirecte de la destruction de beaucoup de végétaux et animaux. Je conviens qu'en introduisant la Chèvre, le Porc et des Rongeurs dans de petites îles comme Sainte-Hélène ou Juan-Fernandez, il a fait disparaître quelques espèces; mais, en revanche, la culture sur les continents a donné à beaucoup d'autres une bonne chance d'étendre leurs habitations, par des semis accidentels qui les naturalisent dans de nouveaux pays. Si quelquefois ces semis ne produisent aucun effet, ce n'est pas la faute de l'homme, mais de la plante qui n'est pas assez forte ou assez féconde. »

ASTRONOMIE. — *Passage de Vénus sur le Soleil.* Communication de M. Dumas, Président de la Commission.

« La dernière des missions chargées par l'Académie de l'observation du passage de Vénus sur le Soleil vient de quitter le Havre, sous la direction de notre confrère, M. le Colonel Perrier, le 30 septembre.

» Le moment est donc venu de faire connaître à l'Académie la liste définitive des membres des huit missions formées et expédiées sous son autorité.

Mission de Port-au-Prince.

MM. d'Abbadie, Membre de l'Institut;
Chapuis, Lieutenant de vaisseau;
Callandreau, Aide-Astronome à l'Observatoire de Paris.

Mission du Mexique.

MM. Bouquet de la Grye, Ingénieur hydrographe de la Marine;
Héraud, Ingénieur hydrographe de la Marine;
Arago, Lieutenant de vaisseau.

Mission de la Martinique.

MM. Tisserand, Membre de l'Institut;
Bigourdan, Aide-Astronome à l'Observatoire de Paris;
Puiseux, Aide-Astronome à l'Observatoire de Paris.

Mission de la Floride.

MM. le Colonel PERRIER, Membre de l'Institut;
le Commandant BASSOT;
le Capitaine DEFFORGES;
TOURENNE, Photographe.

Mission de Santa-Cruz.

MM. FLEURIAIS, Capitaine de frégate;
LE PORD, Lieutenant de vaisseau;
DE ROYER DE SAINT-JULIEN, Lieutenant de vaisseau;
LEBRUN, Naturaliste.

Mission du Chili.

MM. DE BERNARDIÈRES, Lieutenant de vaisseau;
BARNAUD, Lieutenant de vaisseau;
FAVREAU, Enseigne de vaisseau.

Mission de Chubut.

MM. HATT, Ingénieur hydrographe de la Marine;
MION, Sous-ingénieur hydrographe de la Marine;
LEYGUE, Lieutenant de vaisseau.

Mission de Rio-Negro.

MM. PERROTIN, Directeur de l'Observatoire de Nice;
DELACROIX, Lieutenant de vaisseau;
TESSIER, Lieutenant de vaisseau;
GUÉNAIRE, Photographe.

» L'Académie remarquera que les membres de ces diverses missions ont été fournis par la Marine, par l'armée de terre et par les observateurs exercés qui font partie de nos diverses institutions astronomiques. La Marine, qui avait témoigné d'un dévouement si complet dans les expéditions du premier passage, en 1874, a voulu prendre cette année encore la plus forte part du travail et la plus difficile. Elle s'est chargée des expéditions australes et de leur établissement en Patagonie, où les chances de beau temps paraissent assurées, mais où les moyens matériels d'installation et les ressources d'existence laissent à désirer.

» L'Académie des Sciences figure dans ces expéditions par trois de ses Membres : MM. d'Abbadie, Tisserand et le Colonel Perrier, à côté desquels on aime à rencontrer le neveu d'Arago et le fils de notre savant confrère, M. Puiseux.

» Le Ministre de la Guerre a voulu que son état-major fût représenté

dans cette manifestation scientifique, et c'est ainsi que notre confrère le Colonel Perrier figure à double titre parmi nos chefs de mission.

» Votre Commission, mettant à profit l'expérience acquise par les premières expéditions de 1874, s'est attachée à augmenter, dans la mesure de ses ressources, le nombre des stations, qu'elle a portées de cinq à huit. Elle a recherché avec un soin extrême les points les plus favorables, ne craignant pas de sacrifier quelques avantages au point de vue astronomique pour s'assurer quelques garanties de plus sous le rapport de la pureté probable du ciel. Elle a muni chaque station de deux équatoriaux soigneusement vérifiés. Enfin, après avoir provoqué une conférence internationale dans laquelle tous les éléments de l'observation ont été discutés, on s'est mis d'accord pour l'adoption d'un programme commun, destiné à servir de guide aux membres des missions des divers pays. Votre Commission a d'ailleurs mis à profit les soins de notre confrère, M. l'amiral Mouchez, qui a bien voulu installer à l'Observatoire les passages artificiels et les moyens de contrôle nécessaires à la vérification des qualités de tous nos instruments. Les membres de nos missions ont pu se familiariser ainsi avec leurs équatoriaux respectifs, s'accoutumer à observer et à noter de la même manière les contacts externes et internes, et à faire usage identiquement et dans les mêmes conditions des procédés de mesure micrométrique.

» Après avoir longtemps hésité relativement à l'emploi des relevés photographiques, la Commission a trouvé de tels avantages dans l'usage des plaques au gélatinobromure, qu'elle s'est décidée à fournir à la plupart de ses stations les moyens d'en faire l'application.

» Tout a donc été préparé en vue de rendre aussi certaine que possible l'observation du phénomène dans chaque station et aussi comparables que possible les données fournies par les divers observateurs.

» L'Académie me permettra de signaler à sa reconnaissance particulière les Présidents et les Conseils d'administration des Compagnies des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée, d'Orléans, du Midi et de l'Ouest, ainsi que ceux des Messageries maritimes et des paquebots transatlantiques. Grâce à leur inépuisable bienveillance, nos missionnaires ont trouvé, pour leurs personnes et pour leurs colis encombrants et délicats, tous les égards, toutes les facilités et toutes les réductions de prix que ces diverses Compagnies avaient bien voulu nous accorder en 1874. Elles ont rivalisé de prévenances envers l'Académie, qui voudra leur en témoigner toute sa gratitude.

» Les circonstances nous ayant rendu nécessaire le concours de M. Flury-Hérard, banquier du Ministère des Affaires étrangères, je remplis

un devoir en le remerciant publiquement, devant l'Académie, pour les facilités qu'il a mises à notre disposition avec autant d'empressement que de libéralité. Elles nous ont permis d'organiser sur tous les points les moyens financiers de départ, d'arrivée et les ressources d'installation. »

MÉCANIQUE. — *Sur le choc des corps imparfaitement élastiques;* par M. H. **Resal.**

« I. *Perte de force vive résultant du choc de deux corps considéré au point de vue le plus général.* — A la fin de ma dernière Communication, j'avais proposé, sous toute réserve, un mode d'évaluation de cette perte, basé sur une extension quelque peu arbitraire donnée aux résultats auxquels on arrive dans le cas du choc direct. J'ai en vue, dans cette nouvelle Note, de justifier cette méthode, en lui faisant toutefois subir une modification en ce qui concerne le terme relatif à l'action tangentielle développée au point de contact ou *point de choc*.

» Soient, pour une molécule de masse m de l'un ou l'autre corps,

Ov_0, Ov_1, Ou les droites, menées par un point O, qui représentent respectivement les vitesses v_0 avant le choc, v_1 après le choc, u à l'instant de la plus grande compression;

$U = \overline{v_0 v_1} = \overline{v_0} - \overline{v_1}$ la vitesse perdue pendant le choc;

$\varphi_0 = \overline{v_0 u} = \overline{v_0} - \overline{u}$ la vitesse perdue dans la première partie du choc;

$\varphi_1 = \overline{v_1 u} = \overline{v_1} - \overline{u}$ la vitesse gagnée dans sa seconde partie;

I_0, I_1 les projections des points v_0 et v_1 sur la direction de Ou.

» Il paraît plausible de supposer que φ_1 est directement opposé à φ_0, que, par suite, les points v_0, u, v_1 sont en ligne droite, et enfin que

$$U = \varphi_0 + \varphi_1.$$

» Si, en généralisant l'idée de Navier relative au choc direct, nous posons

$$\varphi_1 = n\varphi_0,$$

n étant un coefficient dont les limites sont 0 et 1 et qui est censé avoir la même valeur pour toutes les molécules m, nous aurons

$$(1) \qquad \varphi_0 = \frac{U}{n+1}, \quad \varphi_1 = \frac{nU}{n+1}.$$

Des relations

$$v_0^2 = u^2 + \varphi_0^2 + 2u.\overline{uI_0}, \quad v_1^2 = u^2 + \varphi_1^2 - 2u.\overline{uI_1},$$

on déduit la suivante :

$$mv_0^2 - mv_1^2 = m(\varphi_0^2 - \varphi_1^2) + 2m.\overline{I_0 I_1}.u.$$

Si l'on fait la somme des équations semblables à cette dernière, établies pour toutes les masses m, on a

$$\Sigma mv_0^2 - \Sigma mv_1^2 = \Sigma m(\varphi_0^2 - \varphi_1^2) + 2\Sigma m.\overline{I_0 I_1}.u,$$

ou, en ayant égard aux valeurs (1),

$$(2) \qquad \Sigma mv_0^2 - \Sigma mv_1^2 = \varepsilon \Sigma m U^2 + 2\Sigma m.\overline{I_0 I_1}.u,$$

en posant

$$(3) \qquad \varepsilon = \frac{1-n}{1+n}.$$

L'expression

$$\Sigma m.\overline{I_0 I_1}.u\,dt = \Sigma m U \cos(U, u)dt$$

représente le travail élémentaire des quantités de mouvement perdues à la suite du choc, estimé dans le mouvement des deux corps à l'instant de la plus grande compression. Or, à cet instant, ces corps se meuvent comme deux solides pouvant glisser ou rouler l'un sur l'autre : d'où il suit que le travail ci-dessus est égal au travail élémentaire, évalué de la même manière, mais changé de signe, de l'impulsion due à l'action moléculaire tangentielle développée au point de choc. Si donc on désigne par J cette impulsion et par w la projection de la vitesse de glissement sur sa direction, on a

$$\Sigma m.\overline{I_0 I_1}.u\,dt = -Jw\,dt,$$

et la formule (2) se transforme définitivement dans la suivante :

$$(4) \qquad \Sigma mv_0^2 - \varepsilon mv_1^2 = \varepsilon \Sigma m U^2 - 2Jw$$

qu'il est facile de traduire en langage ordinaire.

» II. *De l'effet d'un coup de queue horizontal sur une bille.* — Cette question a été soulevée et traitée par Coriolis. Si je la reprends, cela tient à ce que je ne puis pas admettre l'équation des forces vives telle qu'il la pose et qui a peu de rapport avec la formule (4).

» J'admettrai, avec ce savant ingénieur, que le coup de queue est donné de telle manière qu'il ne se produise pas de percussions sur les mains qui servent de guides au mouvement de la queue, et que la normale au point de choc fait avec l'horizontale un angle inférieur à l'angle de frottement.

De la seconde de ces conditions résulte que la composante moléculaire tangentielle au point de choc est inférieure au frottement de glissement; si, d'ailleurs, il n'en était pas ainsi, la queue glisserait sur la bille, ou l'on ferait *fausse queue*, et l'on ne peut tirer aucun parti sérieux des coups de cette nature.

» Soient

M', V'_0, V'_1 la masse de la queue et ses vitesses respectives avant et après le choc;

M, R, $\frac{MR^2}{k}$ la masse, le rayon de la bille et son moment d'inertie par rapport à un diamètre $\left(k = \frac{5}{2}\right.$ dans l'hypothèse de l'homogénéité$\left.\right)$;

V_1 la vitesse du centre O de la bille après le choc;

Ox, Oy, Oz trois axes rectangulaires menés par ce centre, le premier étant dirigé dans le sens de V'_0, tandis que le troisième est vertical;

φ l'angle aigu formé avec Ox par la normale au point de choc A [1];

$a = -R\cos\varphi$, b, c les coordonnées de ce point parallèles à Ox, Oy, Oz;

p_1, q_1 les composantes après le choc de la rotation de la bille suivant Oy et Oz, la composante semblable suivant Ox étant évidemment nulle;

F l'action mutuelle (nécessairement horizontale d'après ce qui a été admis) des deux corps à un instant quelconque du choc.

» Comme il ne se produit aucune percussion sur le tapis, on a

$$(5)\qquad \left\{\begin{aligned} &M'V'_1 - M'V'_0 = -\int F\,dt, \qquad MV_1 = \int F\,dt,\\ &M\frac{R^2}{k}p_1 = c\int F\,dt, \quad M\frac{R^2}{k}q_1 = -b\int F\,dt, \end{aligned}\right.$$

d'où

$$(6)\qquad V'_0 - V'_1 = \frac{M}{M'}V_1, \quad p_1 = \frac{ck}{R^2}V_1, \quad q_1 = -\frac{bk}{R^2}V_1.$$

» La perte de force vive éprouvée par les deux corps et la force vive due aux vitesses perdues ont respectivement pour expressions

$$M'(V'^2_0 - V'^2_1) - MV_1^2 - M\frac{R^2}{k}(p_1^2 + q_1^2),$$

$$M'(V'_0 - V'_1)^2 + MV_1^2 + M\frac{R^2}{k}(p_1^2 + q^1).$$

(1) Selon la manière dont le *procédé* a été enduit de craie, le coefficient de frottement de la queue sur la bille peut varier entre 0,20 et 0,50, ce qui correspond aux angles de frottement 11°20′ et 26°34′ que φ ne doit pas atteindre.

En vertu de la seconde des formules (5), on a, pour l'impulsion de l'action tangentielle moléculaire,

$$J = \sin\varphi \int F\,dt = \sin\varphi\, MV_1.$$

La formule (4) donne ainsi

$$M'(V_0'^2 - V'^2) - MV_1^2 - M\frac{R^2}{k}(p_1^2 + q_1^2)$$
$$= \varepsilon\left[M'(V_0' - V_1')^2 + MV_1^2 + M\frac{R^2}{k}(p_1^2 + q_1^2)\right] - 2w\sin\varphi\, MV_1,$$

ou

$$M'(V_0' - V_1')[V_0' + V_1' - \varepsilon(V_0' - V_1')]$$
$$- (1+\varepsilon)\left[V_1^2 + \frac{R^2}{k}(p_1^2 + q_1^2)\right] + 2w\sin\varphi\, MV_1 = 0.$$

En remplaçant dans cette dernière formule V_1', p_1, q_1 par leurs valeurs en fonction de V_1 déduites des équations (6), et remarquant que

$$b^2 + c^2 = R^2\sin^2\varphi,$$

on trouve

$$(7)\qquad 2V_0' - (1+\varepsilon)\left(1 + \frac{M}{M'} + k\sin^2\varphi\right)V_1 + 2w\sin\varphi = 0.$$

Cette équation s'applique à l'instant de la plus grande compression en y remplaçant V_1 par la vitesse V que possède alors le centre de la bille, et en y faisant $\varepsilon = 1$; on a ainsi

$$(8)\qquad 2V_0' - 2\left(1 + \frac{M}{M'}k\sin^2\varphi\right)V + 2w\sin\varphi = 0.$$

De la comparaison entre cette formule et la précédente, on déduit

$$(9)\qquad V_1 = \frac{2V}{1+\varepsilon},$$

ce qui n'est autre chose que la valeur de V_1 qui se rapporte au cas du choc direct.

» Comme les composantes normales des vitesses au point de choc sont égales, pour la queue et la bille, à l'instant de la plus grande compression, on a $V\cos\varphi = V'\cos\varphi$, ou $V = V'$, en désignant par V' la vitesse de la queue. Si donc on remplace V_1, V_1' par V dans la première des for-

mules (6), on trouve

$$(10)\qquad V = \frac{V'_0}{1+\frac{M}{M'}}\ (^1).$$

Nous avons donc enfin

$$(11)\qquad V_1 = \frac{2V'_0}{(1+\varepsilon)\left(1+\frac{M}{M'}\right)}.$$

et, en se reportant aux formules (6),

$$(12)\qquad p_1 = \frac{2ckV'_0}{R^2(1+\varepsilon)\left(1+\frac{M}{M'}\right)},\quad q_1 = -\frac{2bkV'_0}{R^2(1+\varepsilon)\left(1+\frac{M}{M'}\right)}.$$

» Nous prendrons, avec Coriolis, $k=\frac{5}{2}$, $\varepsilon=\frac{1}{5}$, $\frac{M}{M'}=\frac{1}{3}$, et nous aurons

$$V_1 = \frac{5}{4}V'_0,\quad p_1 = \frac{25}{8}\frac{cV'_0}{R^2},\quad q_1 = -\frac{25}{8}\frac{bV'_0}{R^2}.$$

En ce qui concerne le mouvement que prend la bille sur le tapis à la suite du choc, on devra se reporter au théorème de J.-A. Euler, dont je n'ai pas ici à m'occuper. »

---

(1) On pourrait peut-être émettre un doute sur la compatibilité des équations (8) et (9), qui exigent que l'on ait

$$w = k\sin\varphi\, V,$$

mais il est facile de s'assurer que cette condition est remplie. Portons, à cet effet, à partir du point de choc A et en allant vers le centre, une longueur $AB = 1$; élevons en B une perpendiculaire à OA jusqu'à sa rencontre C avec l'horizontale de A. Nous avons géométriquement

$$\overline{\overline{BC}} = -\overline{\overline{AB}} - \overline{\overline{CA}},$$

et, de plus,

$$\overline{CA} = \frac{1}{\cos\varphi},\quad \overline{BC} = \operatorname{tang}\varphi.$$

Soient α, β, γ les angles formés par $\overline{BC}$ ou w avec Ox, Oy, Oz. Les projections de $\overline{AB}$ sur Ox, Oy, Oz étant respectivement $\cos\varphi$, $-\frac{b}{R}$, $-\frac{c}{R}$, il vient

$$\operatorname{tang}\varphi = -\cos\varphi + \frac{1}{\cos\varphi},\quad \operatorname{tang}\varphi\cos\beta = \frac{b}{R},\quad \operatorname{tang}\varphi\cos\gamma = \frac{c}{R},$$

ou

$$\cos\alpha = \sin\varphi,\quad \cos\beta = \frac{b}{R}\cot\varphi,\quad \cos\gamma = \frac{c}{R}\cot\varphi.$$

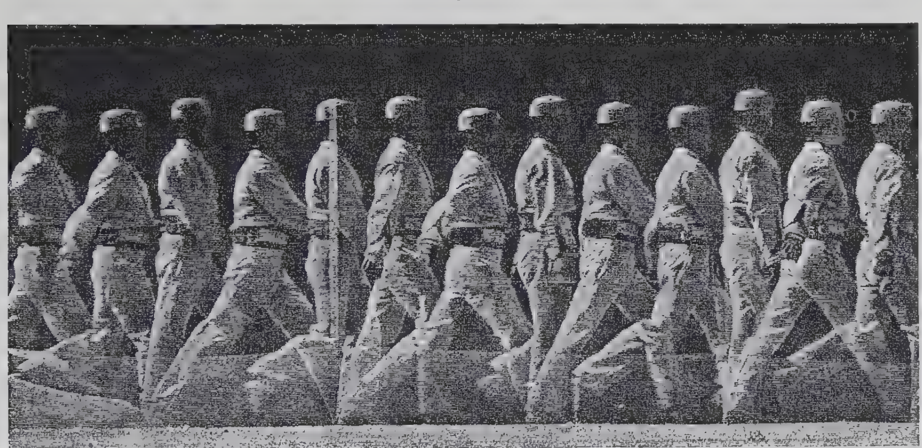
En désignant par p et q les composantes de la rotation de la bille suivant Oy et Oz à

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *Reproduction typographique des photographies; procédé de* M. Ch. Petit. Note de M. Marey.

« Un complément indispensable des applications de la Photographie aux expériences physiologiques était la reproduction authentique des images obtenues, le facile tirage des épreuves et la possibilité de les intercaler dans un texte. Ces conditions sont réalisées, d'une manière très satisfaisante, par M. Petit, au moyen du procédé qu'il appelle *similigravure*. Deux spécimens de ces épreuves permettront au lecteur d'apprécier toutes les ressources de la Photographie appliquée à certaines démonstrations scientifiques.

» La *fig.* 1 montre les attitudes successives d'un homme qui marche le

Fig. 1.



Gymnaste militaire au pas de parade.

pas de parade, comme on dit dans nos écoles de gymnastique militaire.

---

l'instant de la plus grande compression, la vitesse de glissement de la bille sur la queue a pour expression

$$w = (V + pc - qb)\cos\alpha - qR\cos\varphi\cos\beta + pR\cos\varphi\cos\gamma - V\sin\varphi = \frac{pc - qb}{\sin\varphi},$$

d'où, en vertu de la seconde et de la troisième des équations (6), en supprimant l'indice 1;

$$w = \frac{kV}{R^2}\,\frac{b^2 + c^2}{\sin\varphi} = kV\sin\varphi,$$

ce qu'il fallait établir. Il me semble que cette vérification vient à l'appui de la théorie proposée.

Cette figure est obtenue par la méthode des photographies successives sur une même plaque [1]. Je me hâte de dire que les imperfections de l'épreuve tiennent presque toutes à la défectuosité du cliché original. Ainsi, à la partie inférieure, le fond n'est pas d'un noir intense et les attitudes des jambes et des pieds se détachent mal. Cela dépendait d'une imperfection de l'écran devant lequel ont été prises ces photographies, écran qui, à sa partie inférieure, ne réalisait pas aussi bien qu'en haut les conditions du *noir absolu*.

» On voit encore sur cette figure, en face de la cinquième image, une bande blanche verticale : c'est la trace d'un poteau qui soutenait l'écran noir. Ce poteau disparaîtra dans la disposition nouvelle que je donne à cet écran. Enfin mon installation actuelle ne me permet pas encore de photographier le nu, de sorte que les mouvements des gymnastes sont difficiles à saisir sous les plis des vêtements flottants.

» Pourtant, telle qu'elle est, cette épreuve donne, au premier coup d'œil, de nombreux renseignements. Elle montre qu'à chaque pas complet le marcheur présente des attitudes différentes, que le pas s'exécutait en $\frac{6}{10}$ de seconde et que, pendant ce temps, la tête exécutait deux oscillations verticales dont les maxima correspondent au milieu de l'appui de chacun des pieds ; que le bras effectue d'amples oscillations en sens contraire du mouvement de la jambe correspondante. On suit avec facilité les phases successives des déplacements du pied ou de la jambe et, pour tous ces changements de lieu, on peut estimer au compas la valeur réelle du déplacement qui s'est effectué entre deux images consécutives, c'est-à-dire, en $\frac{1}{10}$ de seconde.

» La *fig.* 2 représente un cheval blanc qui franchit un obstacle. C'était

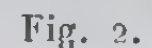
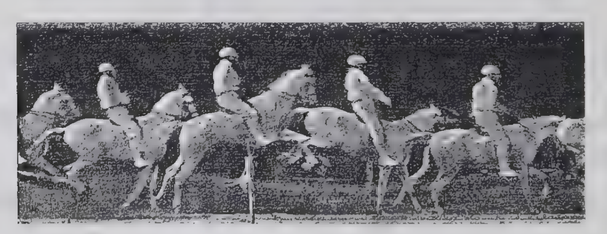


Fig. 2.



Cheval sautant un obstacle.

un vieil étalon syrien dont un observateur exercé peut reconnaître les formes séniles. La disposition de l'écran avait déjà été un peu améliorée

(1) *Voir* mes Notes du 3 juillet et du 7 août 1882.

pour cette série de photographies, dont les détails ressortent mieux à la partie inférieure.

» Il n'est pas douteux que cette méthode de transformation des photographies en clichés typographiques ne reçoive encore des perfectionnements; mais, dès aujourd'hui, elle réalise un important progrès, au point de vue des applications scientifiques de la Photographie. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Communications optiques entre Maurice et la Réunion.* Note de M. **L.-P. Adam.**

(Commissaires : MM. Faye, d'Abbadie, Perrier.)

« On se rappelle le remarquable Mémoire de M. Bridet, présenté à l'Académie par l'illustre Président du Bureau des Longitudes, M. Faye, qui faisait ressortir à tous les points de vue l'immense importance de l'établissement d'un câble sous-marin entre les deux îles.

» Mais, à défaut d'un câble sous-marin, l'idée d'une correspondance par signaux optiques s'impose à tous ceux qui ont lu les rapports du général Ibañez et du colonel Perrier sur les merveilleux travaux dont le résultat a été la jonction, à environ 300^{km} de distance, des frontières du Maroc à la côte espagnole.

» Je viens en France prendre possession de deux grands appareils télescopiques, à miroirs de $0^m,60$ de diamètre, de l'invention du colonel Mangin, pour permettre la mise en communication des îles sœurs.

» La station principale, à Maurice, sera, sur le plateau du Pouce, à 750^m d'altitude; à la Réunion elle sera placée sur la lèvre du cratère du bois de Nèfles, à 1130^m d'altitude; la distance des deux stations est d'à peu près 215^{km}, et le relèvement du cratère, vu du Pouce, est le sud 69° ouest du monde.

» Mes recherches personnelles, faites à Maurice, se trouvent confirmées par les expériences faites à Paris, sous la direction du colonel Mangin ; il s'agissait : 1° de l'expédition automatique des dépêches; 2° de leur réception mécanique.

» J'ai résolu la première partie de la question, à l'aide d'un petit appareil automoteur, imaginé par moi et perfectionné par M. A. Viger, horloger à Maurice. Une règle porte, à la partie inférieure, une crémaillère

qui engrène avec la roue dentée d'un mouvement d'horlogerie; la face supérieure de cette règle est percée de trous équidistants qui reçoivent un certain nombre de fiches; ces fiches sont espacées, sur la règle, de manière à produire les éclipses longues et brèves qui constituent les lettres de l'alphabet Morse; on introduit la règle dans une glissière qui l'entraîne d'un mouvement uniforme, et chacune des fiches vient à son tour soulever le bras de levier obturateur qui passe devant le diaphragme de l'appareil télescopique. De sorte que le télégraphiste, ayant l'œil à la lunette, n'a plus à se préoccuper de faire fonctionner le manipulateur et s'assure seulement que la station voisine reçoit bien les signaux.

» J'ai nommé *éclipseur automatique* le petit système qui vient d'être décrit, et pour l'invention duquel je prends date.

» Il peut être adapté aux instruments du colonel Mangin, sans qu'il nécessite aucune modification à leur disposition ordinaire.

» La deuxième partie de la question, et la plus importante, paraît pouvoir être résolue de deux manières : il serait possible de faire usage du sélénium et d'employer un procédé analogue à celui qui a réussi dans quelques observatoires de l'Amérique du Nord ou de l'Angleterre, pour l'enregistrement au fil méridien d'une lunette méridienne. Un procédé plus simple, que je compte adopter, consiste à recevoir l'impression lumineuse sur une bande préparée au gélatinobromure d'argent, se déroulant en passant uniformément au foyer de la lunette de réception; un mouvement d'horlogerie permettra de régler à volonté la vitesse de développement de la bande préparée, de manière à photographier les dépêches d'une île à l'autre.

» Il résulte des études faites avec le colonel Mangin que, à 250^{km}, le point lumineux reste bien visible à l'œil armé de la lunette, même après avoir traversé six épaisseurs de verres fumés, qui ont amené une diminution considérable d'intensité dans l'éclat du foyer lumineux; cette intensité a été réduite au centième environ de ce qu'elle était primitivement.

» La conclusion est donc qu'il est presque certain que, dans les circonstances ordinaires, les signaux produits à l'aide d'une lampe à pétrole à mèche plate, vue de tranche, placée au foyer de l'un des grands appareils télescopiques du colonel Mangin, seront perçus d'une île à l'autre, ce qui permettra, souvent vingt-quatre à trente-six heures avant l'arrivée sur Maurice d'un cyclone, d'en télégraphier l'approche à la Réunion. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTALLURGIE. — *La force coercitive de l'acier, rendue permanente par la compression.* Note de M. L. CLÉMANDOT.

(Commissaires : MM. Dumas, Boussingault, Fremy, Debray, Breguet.)

« En mars dernier, j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie une Note dans laquelle j'exposais les propriétés acquises par l'acier soumis à une forte pression et refroidi sous cette pression. J'ai dit que, entre autres propriétés acquises, ayant une complète similitude avec celles que donne la trempe par les bains, se trouvait la force *coercitive,* cette propriété que peut posséder l'acier de devenir *aimant,* c'est-à-dire d'acquérir le magnétisme et de le conserver.

» J'ai poursuivi mes essais et j'ai pu constater des résultats nouveaux et intéressants, que je m'empresse de communiquer à l'Académie.

» La trempe ordinaire consiste, on le sait, à chauffer l'acier au rouge-cerise, à le refroidir brusquement en le trempant dans un bain, eau, huile ou tout autre liquide : le métal est durci, *trempé,* il a acquis la force coercitive. Mais qu'arrive-t-il si l'on réchauffe de nouveau cet acier, si on le recuit? On dit que le métal *se détrempe;* sa force coercitive disparaît; il n'est plus aimantescible. Que se passera-t-il au contraire pour un acier trempé par compression, c'est-à-dire refroidi sous pression, après le refroidissement brusque obtenu en partie par la compression? La propriété coercitive *aura été maintenue,* malgré le réchauffage, le forgeage même de cet acier. Autrement dit, au lieu d'être éphémère, instable, comme l'est la propriété coercitive due à la trempe obtenue par les bains, celle qui est imprimée à l'acier par sa compression sera *permanente, indélébile,* quelles que soient les opérations successives auxquelles il sera soumis. C'est, pour moi, à l'homogénéité la plus absolue que donnent la compression et le refroidissement sous pression qu'il faut attribuer ce résultat.

» Il y a là, je crois, un fait intéressant au point de vue scientifique et aussi au point de vue métallurgique. J'appuie maintenant sur des faits l'exposé que je viens de présenter.

» J'ai pris une et plusieurs lames d'un faisceau de machine magnéto-électrique; je les ai brisées; je les ai forgées, pour en faire un paquet que

j'ai soudé à la forge pour en former un barreau; j'ai *comprimé* ce barreau, j'ai reconstitué mes lames, je les ai *réaimantées*, et, comme celles que j'avais détruites pour leur faire subir l'opération que je viens de décrire, j'ai retrouvé la même force d'aimantation, 11° mesurés au galvanomètre. J'ai fait la même opération sur un grand nombre de téléphones : non seulement la force magnétique s'est conservée, mais encore elle s'est *accrue* par les diverses transformations et opérations que j'ai fait subir à l'acier.

» Dans ces conditions, la compression et le refroidissement sous pression viennent donc constituer un nouveau mode de traitement métallurgique. J'ajouterai que le métal ainsi traité présente dans la pratique de grands avantages : tandis que l'acier trempé par les bains est durci, intravaillable et souvent déformé, l'acier soumis à la compression et retravaillé ensuite est *doux*; il peut se limer, se percer, etc., ce qui est un avantage inappréciable pour les constructeurs d'appareils à aimants, machines magnéto-électriques, téléphones, etc., qui perdent souvent un temps précieux en travaillant sur des aimants qui se brisent au dernier moment.

» Tels sont les faits nouveaux que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie. J'espère qu'ils lui paraîtront dignes de son approbation, qui m'encouragera dans les travaux que j'ai entrepris sur la compression des métaux. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Recherches sur l'action de l'éther intermoléculaire dans la propagation de la lumière*. Mémoire de M. DE KLERCKER, présenté par M. Fizeau. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Fizeau, Jamin, Cornu.)

« *Résumé.* — Par la voie purement physique, et sans sortir des hypothèses actuellement adoptées sur la nature de la lumière et la constitution moléculaire de la matière, nous croyons avoir réussi à établir une nouvelle théorie sur l'action de l'éther intermoléculaire dans le mouvement des ondes lumineuses.

» Les conséquences principales de cette théorie sont les suivantes :

» La dispersion prismatique doit être regardée comme composée de deux différents systèmes de dispersion.

» L'un, le système régulier, suit la loi ordinaire de dispersion, savoir qu'un rayon à longueur d'onde extérieure comparativement longue se réfracte toujours moins qu'un rayon à longueur d'onde plus courte.

» L'autre, le système irrégulier, présente, au contraire, pour des di-

stances spectrales extrêmement petites, des anomalies permanentes de dispersion, d'où provient la superposition des rayons de longueurs d'onde inégales, superposition devenant plus dense et plus serrée à mesure que l'on s'approche du côté ultra-rouge du spectre solaire. Cette superposition des rayons pourrait expliquer pourquoi, dans le spectre de réfraction, les couleurs les moins réfrangibles n'ont pas la même pureté que dans le spectre de diffraction.

» La dispersion totale peut s'exprimer par la formule très simple

$$\omega = (1 + A)\frac{\mathfrak{L}}{\mathfrak{L} - B},$$

dans laquelle ω désigne l'indice de réfraction, $\mathfrak{L}$ la longueur d'onde extérieure, A le coefficient de réfraction et B le coefficient de dispersion.

» Le coefficient de réfraction A reste toujours constant pour toutes les valeurs possibles de $\mathfrak{L}$, la densité du milieu réfringent étant supposée constante.

» Le coefficient de dispersion B devient également constant, aux mêmes conditions, quand nous considérons uniquement le système régulier de dispersion. Pour le système irrégulier, ce coefficient devient au contraire variable et dépendant de $\mathfrak{L}$.

» Les valeurs de A et B sont du reste déterminées par des grandeurs qui dépendent de la constitution moléculaire et physique du milieu réfringent.

» La formule empirique

$$\frac{\omega - 1}{\sigma} = \text{const.},$$

généralement connue comme l'expression de la grandeur spécifique de la réfraction, peut se dériver par approximation directement de l'expression de A. Elle n'est qu'approximativement constante, comme le montre aussi l'expérience, et elle désigne en réalité une valeur relative et approximative de l'action moléculaire du milieu réfringent sur la lumière.

» Enfin nous montrons, par la nouvelle théorie, que la dispersion prismatique, entre autres propriétés jusqu'ici inconnues, possède des limites distinctes, et que sa limite inférieure (à l'ultra-rouge) se détermine par l'expression

$$\omega = 1 + A. \text{ »}$$

VITICULTURE. — *Sur le traitement des vignes phylloxérées par le goudron, à propos d'une Communication récente de M.* Max. Cornu. Note de M. **Balbiani.**

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« M. Max. Cornu a communiqué récemment à l'Académie une observation relative à une vigne cultivée en serre dont les grappes avaient contracté une saveur empyreumatique désagréable à la suite d'un badigeonnage à l'huile lourde qui avait été pratiqué à l'intérieur de la serre (*Comptes rendus* du 18 septembre). « Les déductions de ce fait, dit en terminant sa » Communication M. Cornu, sont assez évidentes, relativement à certains » traitements phylloxériques, pour qu'il soit inutile d'y insister. » L'auteur avait évidemment ici en vue les badigeonnages au goudron ou à l'huile lourde que quelques personnes ont conseillés et même pratiqués, et que j'ai moi-même recommandés dernièrement comme un moyen efficace de combattre l'œuf d'hiver du Phylloxera (*Journal officiel* du 20 septembre) ([1]).

» Mais quelle analogie y a-t-il entre les conditions où s'est produit le fait signalé par M. Cornu et celles où se font les badigeonnages insecticides? Dans le cas rapporté par cet observateur il s'agit d'une vigne chargée de feuilles et de fruits au moment où elle s'est trouvée exposée aux vapeurs d'huile lourde. De plus, cette vigne était placée dans un espace confiné, une serre, où elle est restée pendant trois mois chauds de l'année soumise à l'influence d'un air imprégné de ces vapeurs. Rien de pareil ne se produit dans la pratique agricole. Les badigeonnages avec le goudron ou les sub-

---

([1]) M. Max. Cornu a fait parvenir, le 18 septembre, à l'Académie la Note à laquelle fait allusion M. Balbiani; il ne pouvait présumer que sa publication coïnciderait avec celle de l'important document que renferme le *Journal officiel* du 20 de ce même mois. En tournée et loin de Paris en ce moment, il nous informe qu'il est tellement d'accord avec M. Balbiani sur la différence qui existe entre les traitements d'hiver en pleine campagne et les opérations effectuées en été, quand la fructification de la vigne est complète, qu'il n'a pu supposer un seul instant que sa pensée fût interprétée dans un sens défavorable aux badigeonnages préconisés, à si juste titre, par le savant professeur du Collège de France. La vigne n'a rien à redouter de l'air contenant des vapeurs, quand elle n'a pas de feuilles ou de fruits pour les absorber, et elle n'a plus rien à craindre quand, ces organes se développant, les vapeurs ont disparu. Ce qu'il faut éviter, c'est la coïncidence des traitements goudronneux et de la végétation aérienne. (*Note du Secrétaire perpétuel.*)

stances provenant de sa distillation se font en hiver, sur des vignes en plein air, dépouillées de leurs feuilles, et dans lesquelles la sève ne circule plus. L'enduit qu'elles ont reçu à la surface de leur bois est desséché ou évaporé depuis plusieurs mois lorsqu'elles se couvrent de nouveau de feuilles et de fruits. M. Cornu explique lui-même le mauvais goût des grappes de la vigne observée par lui en admettant que les vapeurs goudronnées ont été absorbées par l'épiderme des organes aériens et particulièrement par celui des grains de raisin. Il sait, de plus, très bien que les badigeonnages dont il s'agit se font, comme tous les autres traitements phylloxériques, en hiver et dans les conditions de la plante rappelées plus haut. Comment donc peut-il inférer de son observation que ces badigeonnages puissent avoir la fâcheuse influence dont il est parlé?

» M. Cornu cite, dans sa Note, comme un fait généralement connu, le mauvais goût que prend le raisin lorsque les palissades, les échalas, le tronc lui-même des souches sont goudronnés. On a reproché aussi aux fabriques placées dans le voisinage des vignobles de communiquer une saveur désagréable aux fruits. On a attribué celle-ci à ce que les vapeurs empyreumatiques sont retenues par la matière céreuse qui recouvre à maturité la surface des grains. Pour que cette influence toute locale se produise par l'effet du goudronnage pratiqué dans les vignobles, il faut que cette opération ait lieu à l'époque de la maturation du fruit, où cet enduit céreux s'est déjà déposé sur le grain. Ce qui nous confirme dans cette opinion, c'est que nous n'avons jamais entendu accuser le goudron de vicier le goût du raisin, et par conséquent du vin, lorsque les badigeonnages insecticides se font dans la saison convenable. Nous avons à cet égard le témoignage très explicite d'un propriétaire de grand cru du Médoc, M. le comte de Lavergne, lequel a pratiqué des badigeonnages au goudron pendant plusieurs années consécutives et qui déclare que « le coaltar appliqué sur le bois, même décortiqué, n'est nuisible ni à la plante, *ni à ses produits* » (*Comptes rendus* du 27 mars 1876). Les expériences faites, il est vrai, sur une très petite échelle, que nous avons effectuées cet été sur l'emploi du goudron et de l'huile lourde pour combattre l'œuf d'hiver nous ont conduit à une conclusion analogue. Plusieurs de nos ceps portaient même à ce moment de jeunes grappes, et actuellement les grains n'offrent aucun goût trahissant le traitement auquel les vignes ont été soumises. Nous tenons ces fruits à la disposition de M. Cornu, qui pourra s'assurer par lui-même de la réalité de notre assertion. J'ajouterai que, depuis près de trois mois que les opérations ont eu lieu, il ne s'est manifesté non plus aucune

altération dans le système végétatif de nos vignes, malgré les conditions très défavorables dans lesquelles nos expériences ont été exécutées, à raison de la température de la saison et de l'état de végétation de nos plantes. »

VITICULTURE. — *Sur l'emploi des huiles lourdes de houille dans les traitements contre l'œuf d'hiver du Phylloxera.* Note de M. P. DE LAFITTE.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« D'une Note récente de M. Max. Cornu ([1]), il résulte que des raisins mûris dans une serre où le jardinier avait enduit d'huile lourde un certain nombre de gradins « ne sont pas mangeables; ils ont tous un goût très » intense de coaltar..... Ce mauvais goût est dû à la chair des raisins, qui » le présente avec une très grande intensité. »

« Les déductions de ce fait », dit M. Max. Cornu en terminant, « sont » assez évidentes, relativement à certains traitements phylloxériques, pour » qu'il soit inutile d'y insister. »

» Pendant quatre années consécutives, j'ai fait badigeonner avec un mélange aqueux d'huile lourde un vignoble d'à peu près 6^{ha}. Il entrait environ 40^{kg} d'huile lourde dans le mélange employé sur 1^{ha} contenant 5000 pieds. Moins de huit jours après l'opération, le visiteur (il y en a eu beaucoup) doué de l'odorat le plus fin pouvait parcourir le vignoble dans toutes les directions sans percevoir la moindre odeur empyreumatique.

» Les badigeonnages employés contre l'*œuf d'hiver* se terminent au commencement de mars au plus tard; la floraison de la vigne s'accomplit en avril et mai; les vendanges se font six mois après seulement, en septembre; les viticulteurs pourront donc employer ce traitement sans la moindre préoccupation pour le goût de leurs vins les plus fins.

» Il n'y a nulle contradiction entre le fait que je signale et ceux que M. Max. Cornu vient de faire connaître. Une vigne, en effet, est dans de tout autres conditions selon qu'elle vit au grand air où qu'elle végète dans l'atmosphère confinée et viciée d'une serre. »

CORRESPONDANCE.

M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les « Documents sur les falsifications des matières alimen-

([1]) *Comptes rendus*, séance du 18 septembre 1882, p. 511.

taires, et sur les travaux du laboratoire municipal », publiés par la Préfecture de Police de Paris. (Présenté par M. Wurtz.)

M. le **Secrétaire perpétuel** donne lecture de la dépêche suivante, qui lui est adressée de Munich, au sujet d'expériences concernant l'application de la méthode de M. *Marcel Deprez* pour le transport de la force par l'électricité.

« Munich, 2 octobre, 11^h40^m.

» Nous sommes heureux de vous annoncer que l'expérience de M. Marcel Deprez, ayant pour but de transporter une force par fil télégraphique ordinaire, entre Miesbach et Munich (distance 57^{km}), a pleinement réussi.

» Le Comité pour les essais électro-techniques,

» *Le premier Président,*
» Dr V. Beetz. »

» *Le Secrétaire,*
» V. Miller.

S. M. l'**Empereur du Brésil** adresse à l'Académie la nouvelle dépêche suivante :

« Rio, 26 septembre, 10^h20^m.

» *Note Cruls.* — Grande comète australe visible de jour observée aujourd'hui. Queue 30°. — Présence sodium et carbone.

» 25 septembre. — Visible de jour au sud de Rio 18, 19, 20. Vue par moi aujourd'hui de 4^h10^m à 5^h40^m matin. Splendide 26.

» D. Pedro de Alcantara. »

ASTRONOMIE. — *Observations des comètes Barnard et Common* (1882), *à l'Observatoire de Lyon.* Note de M. **Ch. André**.

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie les renseignements suivants sur les comètes récemment annoncées.

A. — *Observations de la comète Barnard* (1882) *par* M. Gonnessiat, *à l'équatorial de 6 pouces* ($0^m,162$) *Brunner de l'Observatoire de Lyon.*

Dates. 1882.	Temps moyen de Lyon.	Ascension droite.	Log fact. par.	Déclinaison de la comète.	Log fact. par.	Nombre de comp.	Étoile de comp.
Sept. 24...	$16^h35^m38^s$	$7^h39^m46^s,39$	$\bar{1},446n$	$7°0'30'',4$	$0,755$	3 : 3	*a*

Position de l'étoile de comparaison a.

Ascension moyenne 1882,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moyenne 1882.	Réduction au jour.	Autorité.
$7^h45^m36^s,00$	$+2^s,60$	$+7°10'4'',3$	$-7'',5$	B.B.IV + 7°,1849

» B. Le 24 et le 26 septembre, un peu avant le lever du Soleil, et dans des éclaircies de courte durée, nous avons vu, à l'œil nu, la comète signalée par M. Common dans la circulaire n° 56 de Dun-Echt.

» Son éclat et sa grandeur étaient sensiblement les mêmes dans les deux observations. Elle possédait un noyau très condensé et très brillant, et sa queue, limitée sur les bords par deux lignes très nettes, était visible à l'œil nu sur une étendue d'au moins 8°.

» Il ne m'a pas été possible de faire de comparaison; sa position très approximative, et que je ne donne qu'à titre de simple renseignement, était, pour le premier jour :

Date.	Temps moyen de Lyon.	Ascension droite.	Déclinaison.
24 septembre....	$17^h 0^m$	$10^h 57^m$	$-4° 35'$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une classe de fonctions uniformes de deux variables indépendantes.* Note de M. E. PICARD, présentée par M. Hermite.

« On connaît les remarquables recherches de M. Poincaré sur les fonctions uniformes d'une variable, se reproduisant pour un groupe de substitutions linéaires faites sur cette variable. Les premiers exemples de telles fonctions avaient été donnés par l'inversion du quotient de deux intégrales de certaines équations différentielles linéaires du second ordre, et M. Poincaré a d'ailleurs établi que toute fonction fuchsienne pouvait être obtenue par l'inversion du quotient de deux intégrales d'une équation linéaire du second ordre à coefficients algébriques. Dans une Communication précédente, j'ai déjà succinctement indiqué comment ce point de vue pouvait être étendu au cas de deux variables : considérons, à cet effet, un système d'équations linéaires simultanées aux dérivées partielles

$$s = ap + bq + cz, \quad r = a_1 p + b_1 q + c_1 z,$$

où les a, b, c sont fonctions algébriques des variables x et y, et supposons que ces équations aient trois solutions communes ω_1, ω_2, ω_3 linéairement indépendantes. Le cas où les équations

$$\frac{\omega_2}{\omega_1} = u, \quad \frac{\omega_3}{\omega_1} = v$$

donnent pour x et y des fonctions uniformes de u et v nous conduit à des fonctions de deux variables analogues aux fonctions fuchsiennes.

» Un exemple de ces diverses circonstances nous est donné par les équations

$$3(x-y)s = p - q,$$
$$9x(x-1)(x-y)r + (5x^2 - 4xy - 3x - 2y)3p + 3y(1-y)q - (x-y)z = 0,$$

qui admettent les trois solutions communes, linéairement indépendantes,

$$\int_0^g \frac{du}{v},$$

où

$$v^3 = u(u-1)(u-x)(u-y),$$

g désignant successivement x, y et l'unité.

» Pour bien fixer les idées, supposons x et y réels, et compris entre zéro et un, et soit x inférieur à y. Effectuons les intégrales précédentes le long de l'axe réel, en évitant seulement dans les deux dernières les points x et y par des demi-cercles infiniment petits situés d'un même côté de l'axe réel; nous supposons, de plus, que, dans les trois intégrales, v a, dans le voisinage de $u = 0$, la même détermination. Nous obtenons ainsi trois intégrales que les équations différentielles permettent d'étendre pour toute valeur de x et y. Ceci posé, considérons les équations

$$\frac{-\lambda \int_0^x \frac{du}{v} + \lambda^2 \int_0^y \frac{du}{v}}{\int_0^x \frac{du}{v} + \lambda^2 \int_0^y \frac{du}{v} + \lambda \int_0^1 \frac{du}{v}} = u, \quad \frac{\lambda \int_0^x \frac{du}{v} + \int_0^y \frac{du}{v}}{\int_0^x \frac{du}{v} + \lambda^2 \int_0^y \frac{du}{v} + \lambda \int_0^1 \frac{du}{v}} = v,$$

où

$$\lambda = \frac{-1 + i\sqrt{3}}{2}.$$

x et y ainsi définis sont des fonctions uniformes de u et v. Si l'on pose

$$u = u' + iu'', \quad v = v' + iv'',$$

ces fonctions ne sont définies que pour les valeurs de u et v satisfaisant à l'inégalité

$$2v' + u'^2 + u''^2 < 0.$$

» Après avoir donné un exemple de fonctions uniformes de deux variables se reproduisant pour un groupe de substitutions linéaires, en partant de deux équations aux dérivées partielles, je veux me placer maintenant à un autre point de vue et prendre pour point de départ le groupe

des substitutions qui doivent laisser la fonction invariable. C'est à ce second point de vue que se place M. Poincaré au début de ses recherches sur les fonctions d'une variable, mais on doit remarquer qu'il se présente une grande différence entre les deux questions; car, tandis qu'à tout groupe discontinu dans le cas d'une variable correspond une fonction fuchsienne, il ne correspond pas toujours, dans le cas de deux variables, pour un groupe discontinu donné, des fonctions uniformes qui se reproduisent pour les substitutions de ce groupe. Peut-être pourrai-je, un jour, présenter quelques développements sur ce point difficile, mais je me bornerai, aujourd'hui, à un cas particulier. Considérons le groupe de substitutions

$$(1) \qquad \left(u,\ v,\ \frac{A_3+B_3v+C_3u}{A_1+B_1v+C_1u},\ \frac{A_2+B_2v+C_2u}{A_1+B_1v+C_1u}\right),$$

où les A, B, C satisfont aux relations

$$\begin{gathered} C_1\gamma_2+C_2\gamma_1+C_3\gamma_3=A_1\beta_2+A_2\beta_1+A_3\beta_3=1, \\ A_1\alpha_2+A_2\alpha_1+A_3\alpha_3=0, \\ B_1\beta_2+B_2\beta_1+B_3\beta_3=0, \\ C_1\alpha_2+C_2\alpha_1+C_3\alpha_3=0, \\ C_1\beta_2+C_2\beta_1+C_3\beta_3=0, \end{gathered}$$

sur lequel j'ai déjà présenté quelques considérations arithmétiques (*Comptes rendus*, mars 1882).

» Les lettres grecques sont les conjuguées des grandes lettres correspondantes, et les A, B, C sont des entiers complexes formés avec les racines cubiques de l'unité. On peut obtenir directement des fonctions de deux variables se reproduisant pour les substitutions de ce groupe; mais remplaçons d'abord les variables u et v par deux nouvelles variables U et V, telles que

$$u=\frac{U}{V+1}, \quad v=\frac{1}{2}\frac{V-1}{V+1}.$$

» Au groupe (1) correspond évidemment un groupe

$$(2) \qquad \left(U,\ V,\ \frac{M_3+P_3V+R_3U}{M_1+P_1V+R_1U},\ \frac{M_2+P_2V+R_2U}{M_1+P_1V+R_1U}\right).$$

» Ceci posé, soit H(U, V) une fonction rationnelle de U et V restant continue pour tout système de valeurs de U et V satisfaisant à l'inégalité

$$(3) \qquad U'^2+U''^2+V'^2+V''^2<1,$$

(on pose $U = U' + iU''$ et $V = V' + iV''$); la série

$$\sum H\left(\frac{M_3 + P_3 V + R_3 U}{M_1 + P_1 V + R_1 U}, \frac{M_2 + P_2 V + R_2 U}{M_1 + P_1 V + R_1 U}\right)\frac{1}{(M_1 + P_1 V + R_1 U)^{3m}}$$

(m étant un entier supérieur à deux), étendue à toutes les substitutions du groupe (2), est convergente et représente une fonction uniforme et continue de U et V, définie seulement pour les valeurs de U et V qui satisfont à l'inégalité (3). On a de plus, en désignant par F(U, V) cette fonction,

$$\left(\frac{M_3 + P_3 V + R_3 U}{M_1 + P_1 V + R_1 U}, \frac{M_2 + P_2 V + R_2 U}{M_1 + P_1 V + R_1 U}\right) = (M_1 + P_1 V + R_1 U)^{3m} F(U, V),$$

la substitution (M, P, R) étant une substitution quelconque du groupe (2).

» On voit que, en faisant le quotient de deux fonctions F, on obtiendra une fonction $\Phi(U, V)$ restant invariable par les substitutions du groupe proposé.

» Il existe entre trois fonctions Φ une relation algébrique, et l'on peut aussi établir que, étant données deux fonctions Φ_1 et Φ_2, il existe deux équations linéaires aux dérivées partielles à coefficients algébriques ayant trois intégrales communes et donnant, par l'inversion du quotient de ces intégrales, les fonctions Φ_1 et Φ_2. »

PHYSIQUE. — *Hydrodiapasons*. Note de M. C. Decharme.
(Extrait par l'auteur.)

« La construction des instruments que je nomme *hydrodiapasons* repose sur les principes suivants, que j'ai constatés précédemment ([1]) et que je crois utile de rappeler très brièvement :

» 1° Lorsque deux courants d'eau, de sens contraire et directement opposés l'un à l'autre, sortent par des ajutages *à bords épais* ou munis de disques, il y a *attraction* de ces courants (supposés mobiles), quand la distance des ouvertures est de quelques millimètres seulement; cette attraction augmente très rapidement à mesure que cette distance diminue; 2° si les ajutages sont *à bords minces*, il y a toujours *répulsion*; 3° quand les courants ne sont pas exactement opposés l'un à l'autre, il se produit, à leur rencontre, une *attraction axiale* qui tend à les ramener au parallélisme

([1]) *Comptes rendus*, t. XCIV, p. 643; 6 mars 1882. — *Annales de Chimie et de Physique*, 5e série, t. XXV, p. 560 et 570.

et à la coïncidence des axes. Dans tous les cas, il peut y avoir *vibrations*. Appliquant ces résultats, j'ai fait construire plusieurs appareils qui ont à peu près la forme des diapasons ordinaires. Je ne décrirai que l'un d'eux.

» Il est formé d'un tube en laiton (de $0^m,50$ de longueur, de $0^m,006$ de diamètre intérieur et de $0^m,001$ d'épaisseur), recourbé en U allongé, dont les branches sont à $0^m,06$ l'une de l'autre. Le milieu de la partie courbe est percé d'une ouverture qui met le tube en communication avec un ajutage de $0^m,014$ de diamètre intérieur, s'adaptant à vis sur un tuyau alimenté par les eaux de la ville. La partie supérieure de chaque branche est recourbée de manière à présenter, presque au contact, les extrémités libres exactement dans le prolongement l'une de l'autre. On peut adapter à ces bouts, à vis, des disques ou des pièces de diverses formes.

» L'appareil étant fixé dans une position quelconque, ou tenu à la main, et les branches convenablement rapprochées, si l'on y fait passer le courant d'eau, il prend aussitôt un mouvement vibratoire régulier, par *attraction* si les ajutages sont à bords épais, et par *répulsion* s'ils sont à bords minces. On peut, en écartant les branches, faire en sorte qu'elles ne frappent pas l'une contre l'autre à chaque vibration; le son est alors plus net et il est facile d'en prendre la hauteur. L'expérience étant beaucoup plus commode à faire quand les branches de l'hydrodiapason, ou seulement leurs extrémités, sont plongées dans l'eau, j'ai trouvé qu'en ce cas l'instrument sans disque donnait la note la_1 (217,5 vibrations simples par seconde), comme son fondamental; mais on percevait en même temps l'harmonique la_2. Je ne doute pas qu'avec des instruments plus courts on n'obtienne des sons plus élevés.

» J'ai remarqué que le *frémissement* très intense que l'on ressent, quand on touche l'hydrodiapason vibrant, est tout à fait semblable à celui qu'on éprouve en touchant les rhéophores d'un appareil voltaïque ou d'induction de faible intensité.

» Avec un diapason de longueur double du précédent et dont les branches sont légèrement déviées à dessein, il se produit des *vibrations gauches* très énergiques, sous l'influence de l'attraction axiale.

» Les hydrodiapasons peuvent fonctionner aussi avec des courants d'air comprimé ou de vapeur d'eau.

» J'expose, dans mon Mémoire, comment on pourrait les utiliser, soit pour entretenir hydrodynamiquement les vibrations des diapasons ordinaires, sans recourir à l'électricité, soit pour en faire des compteurs hydrauliques. »

CHIMIE. — *Sur la nature des mouvements vibratoires qui accompagnent la propagation de la flamme dans les mélanges gazeux combustibles.* Note de MM. **Mallard** et **Le Chatelier**, présentée par M. Daubrée.

« Lorsqu'un mélange gazeux combustible renfermé dans un tube fermé à une extrémité et ouvert à l'autre est allumé à l'extrémité libre, la flamme se propage d'abord lentement, très régulièrement et sans produire aucun son; puis, après un certain parcours, la flamme commence à trembler, sa vitesse s'accélère et surtout devient très irrégulière d'un point à l'autre du tube; enfin on entend un son plus ou moins intense. Dans les premières expériences dont nous avons entretenu l'Académie [1], nous nous étions efforcés de mesurer la vitesse de propagation correspondant à la période initiale et régulière de la combustion. Nous avons indiqué par quel artifice on peut prolonger considérablement la durée de cette période.

» L'état variable qui se produit ensuite est également intéressant à étudier; nous avions entrepris cet hiver quelques expériences à ce sujet : elles ont été interrompues par une cause indépendante de notre volonté, et nous n'avons pu les reprendre que dans ces derniers temps. Nous avions reconnu des irrégularités si brusques et si nombreuses dans les vitesses de propagation, qu'il nous a semblé que la méthode photographique seule pouvait donner des résultats utiles; aussi avons-nous employé pour ces recherches l'enregistrement photographique de la flamme.

» Nous avons choisi, pour commencer ces expériences, un mélange gazeux dont la flamme jouit de propriétés photochimiques bien connues : le mélange de bioxyde d'azote et de sulfure de carbone. Mais les résultats que nous avons obtenus nous permettent d'espérer qu'il sera possible d'appliquer la même méthode à l'hydrogène phosphoré, l'hydrogène sulfuré et peut-être l'oxyde de carbone.

» On s'est servi d'abord d'un tube de 3^{m} de longueur et de $0^{m},03$ de diamètre. Le bioxyde d'azote était saturé de vapeurs de sulfure de carbone, à la température de la glace fondante. Un objectif photographique projetait l'image de ce tube sur un cylindre couvert de papier sensible et tournant avec une vitesse connue.

» Les photographies originales obtenues dans ces expériences, que nous

[1] *Comptes rendus*, 18 juillet 1881, t. X, p. 475.

avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, donnent une idée très nette du phénomène.

» On peut relever sur ces photographies toutes les circonstances du mouvement de la flamme. On voit au premier coup d'œil que la flamme, après s'être avancée d'un mouvement sensiblement uniforme, progresse ensuite, en exécutant des oscillations très rapides, dont la régularité, la durée et l'amplitude varient d'un point à l'autre.

» Le *mouvement uniforme* s'est propagé jusqu'à $0^m,75$ de l'orifice du tube, c'est-à-dire sur un quart de sa longueur. La vitesse a été de $1^m,10$ par seconde.

» Au delà, la courbe présente des ondulations accusant l'existence d'un *mouvement vibratoire* de la flamme et, par suite, de la masse gazeuse. Ces ondulations ont soit la forme de sinusoïdes, indiquant un mouvement vibratoire simple, soit des formes plus complexes, indiquant la superposition de plusieurs mouvements vibratoires, ayant ou non des périodes communes. Les points où le mouvement vibratoire est simple sont généralement espacés d'un ou deux quinzièmes de la longueur du tube.

» Les *durées* des différents mouvements vibratoires qui se succèdent varient de $0^s,025$ à $0^s,0034$. Elles sont entre elles dans les rapports simples des nombres 1, 2, 3, 4, 6. Mais nous n'avons pu reconnaître de relations entre ces temps et la position que la flamme occupe dans le tube. Il n'y a rien là d'étonnant, car la masse gazeuse qui vibre est composée de deux colonnes distinctes : l'une de gaz brûlés, l'autre de gaz froids, dont les densités et les longueurs varient à chaque instant.

» L'*amplitude* paraît plus grande pour les mouvements vibratoires de plus longue période, mais elle augmente surtout vers les derniers tiers de la longueur du tube, c'est-à-dire au point où se trouve un des ventres de vibration du tube, quand il rend le premier harmonique du son fondamental. L'amplitude des vibrations peut alors devenir énorme ; elle a atteint dans une de nos expériences $1^m,10$, plus du tiers de la longueur totale du tube.

» Nous ferons remarquer, en passant, que, les oscillations de la flamme étant précisément celles des tranches gazeuses en combustion, nos expériences donnent pour la première fois une idée précise de l'amplitude des mouvements vibratoires d'une masse gazeuse qui émet un son.

» A ces mouvements vibratoires considérables correspondent nécessairement des *pressions* très élevées. En calculant cette pression d'après la variation des volumes mesurés par l'oscillation de la flamme, on trouverait une

pression moyenne d'au moins 5^{atm}. Cette pression, il est vrai, ne se maintient que quelques dix-millièmes de seconde; mais, pendant ce temps, elle a pu projeter avec violence le bouchon qui fermait le tube et qui pourtant était enfoncé à frottement dur sur une longueur de $0^m,03$. On conçoit, d'après cet exemple, les pressions énormes qui peuvent se développer ainsi dans les mélanges très rapides dont la vitesse initiale n'est plus de 1^m seulement, comme dans le cas actuel, mais d'une vingtaine de mètres, comme dans le mélange H + O. Nous aurons l'occasion, dans une prochaine Communication, de revenir sur l'importance théorique de ces faits.

» La *vitesse moyenne* de propagation paraît s'accélérer à mesure que l'amplitude et la rapidité des vibrations deviennent plus considérables. Les limites extrêmes des vitesses ont été, dans une expérience, $1^m,10$ et $5^m,40$; dans une autre, $0^m,97$ et $8^m,60$. Dans une autre expérience, il y a eu production de l'onde explosive de MM. Berthelot et Vieille; elle a pris naissance dans la période des grandes vibrations, c'est-à-dire aux deux tiers de la longueur du tube. Le dernier tiers du tube, dans lequel s'est propagée l'onde, a été complètement pulvérisé.

» L'*éclat* de la flamme varie pendant les phases successives d'une même vibration. Pendant le mouvement de recul, l'éclat est moindre que pendant le mouvement d'avant. Les différences d'éclat croissent avec l'amplitude du mouvement vibratoire; elles doivent sans doute se rapporter à des changements de pression. On sait, en effet, que l'éclat des flammes gazeuses augmente rapidement avec leur densité.

» Nous avons répété ces mêmes expériences avec un tube de $0^m,01$ de diamètre. La flamme s'est toujours éteinte après un parcours de $1^m,50$ environ. Le mouvement vibratoire a commencé à se produire bien plus tôt, après un parcours de $0^m,18$, au lieu de $0^m,75$ dans les tubes de $0^m,03$. L'amplitude des vibrations s'est accrue aussi plus rapidement : elle était de $0^m,20$ après un parcours de $0^m,70$. La vitesse moyenne de propagation, très faible au commencement, a atteint $4^m,50$ à $0^m,50$ de distance de l'orifice du tube, puis s'est à peu près complètement annulée, un peu avant l'extinction de la flamme.

» Le rétrécissement du tube favorise donc le développement du mouvement vibratoire, et, par suite, toutes les conséquences de cette agitation : perturbations dans la vitesse de propagation, développement de pressions plus ou moins considérables, etc. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chlorure d'aluminium anhydre sur l'acétone.* Note de M. E. Louïse, présentée par M. Friedel.

« L'acétone additionnée de chlorure d'aluminium anhydre entre brusquement en ébullition. En entretenant la réaction à l'aide d'une douce chaleur et par des additions successives de chlorure d'aluminium, le mélange des deux substances se transforme, au bout d'une vingtaine d'heures, en une masse solide noirâtre que surnage une couche de liquide également noire.

» Le produit brut de la réaction, distillé dans la vapeur d'eau, laisse passer un liquide jaune insoluble dans l'eau, dont le rendement varie de 35 à 40 pour 100 du poids de l'acétone employée.

» Ce liquide se compose de produits condensés de l'acétone, mélangés à des combinaisons chlorées peu stables de ces mêmes produits. Après avoir traité par la potasse alcoolique, repris par l'eau et desséché sur du chlorure de calcium, j'ai soumis ce mélange à la distillation.

» La portion la plus volatile se compose en grande partie d'oxyde de mésityle, bouillant de 128°-130°, liquide incolore, mobile, possédant l'odeur de menthe poivrée. Les analyses et la densité de vapeur conduisent à la formule $C^6H^{10}O$.

» $0^{gr},35$ de substance ont donné

CO^2	0,938
H^2O	0,327

» D'où l'on tire la composition centésimale :

		La formule $C^6H^{10}O$ exige
C	73,08	73,4
H	10,04	10,2
O	»	16,4

» La densité de vapeur a été trouvée égale à 3,51; la densité théorique serait 3,39.

» La portion la moins volatile se compose de phorone cristallisable et de produits de condensation supérieurs qui ne cristallisent pas.

» Il est donc facile d'isoler la phorone en plongeant le liquide dans un mélange réfrigérant et en décantant la partie qui surnage les cristaux. Ceux-ci sont placés ensuite dans un bain d'eau froide, dont on élève gra-

duellement la température en même temps qu'on les essore à l'aide de la trompe.

» On recueille ainsi des cristaux parfaitement secs, de couleur jaune pâle, possédant l'odeur caractéristique de la phorone cristallisée ; ils fondent à 28° en donnant un liquide qui distille de 195° à 196°.

» Les analyses et la densité de vapeur viennent confirmer la formule $C^9H^{14}O$.

» $0^{gr},306$ de substance ont donné :

CO^2	0,8745
H^2O	0,282

d'où l'on tire la composition centésimale :

		La formule $C^9H^{14}O$ exige
C	77,94	78,26
H	10,24	10,14
O	»	11,59

» La densité de vapeur a été trouvée égale à 4,51, la densité théorique serait 4,77.

» Le chlorure double d'aluminium et de sodium agit sur l'acétone d'une façon analogue ([1]). »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur l'épithélium sécréteur du rein des Batraciens.* Note de M. J. **Bouillot**, présentée par M. Alph.-Milne Edwards.

« Malgré les nombreux travaux publiés sur l'anatomie générale et l'histologie du rein, la structure de son épithélium, surtout en ce qui concerne les Vertébrés inférieurs, est loin d'être complètement connue.

» Ayant repris l'étude du rein des Batraciens ([2]), j'ai pu, grâce aux procédés les plus récents de la technique histologique, découvrir un certain nombre de faits dont j'ai l'honneur de faire connaître aujourd'hui à l'Académie le résumé.

» Le tube urinifère du rein des Batraciens comprend, ainsi que l'ont parfaitement établi les auteurs qui se sont occupés de son étude, cinq segments distincts; mais de tous, le plus important est le second, qui, par sa position, correspond au tube contourné du rein des Mammifères.

([1]) Ce travail a été fait au laboratoire de M. Loir, à la Faculté des Sciences de Lyon.

([2]) Ces recherches ont été faites au laboratoire de Zoologie anatomique, dirigé par M. A.-Milne Edwards. Elles ont porté sur les genres Rana, Bufo, Triton et Axolotl.

» Heidenhain, dans son travail sur l'anatomie et la physiologie du rein, ne s'étend que peu sur la structure de l'épithélium, et, dans un article plus récent, il le décrit encore comme formé de cellules cylindriques ou cubiques sans structure spéciale.

» D'après mes propres recherches, cet épithélium est constitué par des cellules polyédriques, sans membrane d'enveloppe ni cuticule, mais présentant le plus souvent sur leur face libre une bordure assez épaisse, frangée, d'un aspect tout particulier.

» Ces cellules renferment dans leur intérieur des striations granuleuses, ainsi qu'un réseau de fibrilles très ténues, correspondant sans aucun doute au réseau intracellulaire décrit par Klein dans les épithéliums glandulaires des Mammifères.

» Les mailles de ce réseau renferment dans leur intérieur une substance hyaline, et la bordure que l'on remarque sur la face libre des cellules n'est probablement due qu'à une condensation de cette même substance.

» Elle s'en détache en différents points sous forme de petites masses sphériques qui cheminent dans l'intérieur du tube et qu'un examen microscopique permet de retrouver dans l'urine; ce phénomène se répétant un certain nombre de fois, la bordure diminue d'épaisseur et peut même disparaître complètement.

» A l'état normal, ces particularités ne s'observent que sur un nombre relativement limité de cellules, sur celles qui se trouvent à la période d'activité; elles s'exagèrent sous l'influence de certains agents chimiques, du chlorhydrate de pilocarpine par exemple. (Je signale seulement le fait, espérant y revenir avec plus de détails dans une prochaine Communication.)

» Quant aux noyaux de ces cellules, ils présentent de très grandes variations de structure et de dimension; quelques-uns d'entre eux sont manifestement en voie de multiplication, et celle-ci paraît s'opérer et par bourgeonnement, et par division proprement dite, d'après le mode établi par Flemming; car j'ai pu retrouver plusieurs des stades que ce savant a décrits et figurés.

» Cette multiplication est encore affirmée par la présence dans certaines cellules de trois ou quatre noyaux, petits, irréguliers, et se colorant par les réactifs beaucoup plus fortement que leurs voisins: ce sont les noyaux provenant des divisions les plus récentes. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Cause du Rot des raisins, en Amérique.* Note de M. **Ed. Prillieux**, présentée par M. Duchartre.

« En Amérique, à côté de la maladie du Mildew, on signale presque toujours celle du Rot, qui y fait, dit-on, de grands ravages en s'attaquant aux raisins. Ce terme de *Rot* paraît avoir servi à désigner plusieurs maladies différentes. On admet généralement, avec M. Planchon, qu'il s'applique le plus souvent à une maladie analogue ou identique à l'anthracnose. On a trouvé sur les raisins atteints du Rot, en Amérique, de nombreuses fructifications d'un *Phoma* (*Ph. uvicola*, Berk. et Curt.), et l'on a considéré ce petit champignon comme la cause de la maladie. En France, M. Cornu a vu parfois, sur des grains tachés par l'anthracnose, un *Phoma;* ce serait, selon lui, l'une des formes de fructification du parasite qui produit l'anthracnose. Sur les taches meurtries des raisins attaqués par le *Peronospora* j'ai trouvé aussi parfois diverses productions cryptogamiques, particulièrement des *Phoma;* mais, dans ce cas, il était bien certain que le *Phoma* n'était pas la cause de l'altération du grain et qu'il se développait sur la partie du fruit que le *Peronospora* avait tuée. N'en serait-il pas de même en Amérique?

» Grâce à l'obligeance d'un cryptogamiste américain des plus distingués, M. Farlow, j'ai pu étudier des grains de raisin atteints du Rot. Ils ont été récoltés à Saint-Louis (Missouri), par M. Engelmann, et sont couverts de *Phoma uvicola.* En les traitant comme je l'avais fait pour les raisins grillés des vignes attaquées par le Mildew, j'ai pu constater avec une certitude complète que leur pulpe était envahie par le mycélium du *Peronospora.*

» Il est donc certain que le Rot des vignes du Missouri est dû à la pénétration du *Peronospora* dans les grains du raisin et que la maladie des grappes des vignes attaquées par le Mildew cette année en France n'est autre chose que le Rot des Américains.

» Il résulte en outre de cette observation que le *Phoma uvicola* n'est pas, comme on l'a cru jusqu'ici, la cause du Rot; il ne tue pas les grains, mais se développe sur ceux qui sont morts, désorganisés par le mycélium du *Peronospora.* »

M. A. **Bleunard** adresse une Note relative à une nouvelle pile, analogue à la pile au bichromate de potasse, mais dans laquelle ce sel est remplacé par du chlorhydrate d'ammoniaque.

M. **Daubrée** fait hommage d'un Rapport qu'il a présenté à M. le Ministre des Travaux publics, au nom de la Commission d'étude des moyens propres à prévenir les explosions de grisou, instituée par la loi du 26 mars 1877, dans laquelle l'Académie des Sciences s'est fait représenter, conformément à l'invitation qu'elle avait reçue de M. le Ministre de l'Instruction publique. A ce document est annexé un Rapport de MM. Mallard et Le Chatelier sur les travaux de cette Commission.

L'un et l'autre Rapport sont des sommaires qui se réfèrent aux divers documents déjà publiés pour la Commission.

M. Daubrée présente les observations suivantes :

« Réunir en un faisceau tous les faits acquis sur ce sujet, les coordonner et les préciser, combler autant que possible les lacunes que présentent les notions scientifiques actuelles, et préparer ainsi de nouveaux progrès de la pratique : tel est le programme que nous nous sommes tracé.

» Le point de départ de nos travaux a été marqué par un Rapport très étendu de M. l'ingénieur en chef des mines, Haton de la Goupillière, que la Commission avait chargé de lui présenter un tableau d'ensemble des connaissances acquises sur le grisou.

» Le même Rapporteur a repris son œuvre deux années plus tard pour la compléter à l'aide de l'abondante moisson de faits recueillis, soit dans les enquêtes auxquelles la Commission s'est livrée, soit dans les séries d'expériences qu'elle a instituées et poursuivies. Le second Rapport de M. Haton de la Goupillière, dont l'exposition est remarquablement concise et claire, de même que le premier, a été apprécié à l'étranger comme il l'a été parmi nous.

» Une centaine d'inventions de toutes sortes, dont quelques-unes se prétendaient infaillibles, ont été soumises à notre examen, soit par le Ministère, soit directement par leurs auteurs. Chacune d'elles a fait l'objet d'un examen attentif, et plusieurs d'entre elles ont motivé des études spéciales et de longues discussions. Un bien petit nombre ont résisté au contrôle de cette épreuve, ainsi qu'on peut le voir dans les Rapports imprimés par extraits qui concernent toutes ces inventions.

» Les travaux personnels des membres de la Commission forment un ensemble considérable.

» Les recherches expérimentales de MM. Mallard et Le Chatelier, membres du corps des Mines, sur la température d'inflammation du grisou, sur la vitesse avec laquelle se propage l'inflammation, sur la température de combustion, sur le rôle attribué aux poussières charbonneuses dans les accidents de grisou et sur d'autres sujets jusqu'alors peu connus méritent une mention toute spéciale pour leur intérêt scientifique. Ils sont imprimés dans les Pièces annexes. Plusieurs résultats obtenus par ces savants ingénieurs paraissent destinés à être mis à profit dans la pratique de l'exploitation des mines; car personne n'ignore à combien d'applications des découvertes purement théoriques ont déjà conduit.

» D'ailleurs la Commission, loin de s'en tenir à ses propres lumières, a tenu à puiser largement à toutes les sources d'information.

» Tous les règlements des mines à grisou de la France et de l'étranger, qu'il a été possible de se procurer, ont été mis à contribution. Ils ont fourni la matière d'un travail très judicieux de coordination et de discussion, dû à M. l'Inspecteur général des mines de Souich, intitulé : « Rapport » sur la réglementation des mines à grisou ». La Commission s'en est servie pour préparer un document auquel elle a apporté tous ses soins, sous le titre de : « Principes à consulter dans l'exploitation des mines à grisou ». Dans ces instructions, elle a classé méthodiquement, sous forme de préceptes simples et nets, accompagnés de notes explicatives, tous les conseils utiles et vraiment pratiques que, dans l'état actuel de nos connaissances, il lui a paru possible d'adresser aux exploitants. Il n'est pas douteux que ce manuel, sans être impératif, attentivement étudié et appliqué, ne contribue à diminuer beaucoup le nombre et l'importance des catastrophes.

» Pour une œuvre aussi délicate, la Commission a tenu à réunir toutes les garanties, notamment celle du contrôle et de la controverse techniques. Une édition provisoire des Principes à consulter avait été adressée aux ingénieurs, aux savants, aux exploitants qu'elle pouvait intéresser, avec une circulaire destinée à provoquer leurs observations. Un assez grand nombre d'entre eux ont été appelés à déposer dans le sein de la Commission. D'autres ont envoyé des réponses écrites, dont plusieurs ont une haute valeur. Tous ces documents ont été revus et discutés dans de nombreuses séances.

» Toutefois, avant d'arrêter une rédaction définitive des Principes à

consulter, la Commission a voulu aussi utiliser d'autres renseignements pris à l'étranger.

» Visiter les principales mines à grisou de la Belgique, de l'Angleterre et de l'Allemagne pour y observer, d'une part, les mesures techniques de précaution qui y sont prises; d'autre part, pour y constater la manière dont sont appliqués les règlements spéciaux afférents à ces mines : tel est le programme de la mission que nous avons confiée à MM. Pernolet et Aguillon. Le Rapport de ces ingénieurs forme trois volumes, relatifs aux trois pays visités. Publiés par la Commission, ils ont été mis à profit dans ses discussions intérieures, et les exploitants de mines y trouveront d'ailleurs des documents utiles.

» Il convenait aussi, pour combattre le grisou, de consulter les funèbres annales des ravages passés pour les houillères de la France. Une statistique méthodique, aussi utile que patiente, a été préparée par MM. les ingénieurs des mines Petitdidier et Lallemand, pour plus de sept cents accidents de grisou survenus dans notre pays. Cette statistique, dressée sur des rapports officiels, embrasse une période de plus de soixante années. Les tableaux résumant ce travail ont été coordonnés en un atlas, dont l'impression sera prochainement achevée. Les causes directes ou indirectes de l'accumulation du grisou et de son inflammation ressortiront clairement de la lecture de ces tableaux.

» A côté du rôle de l'ingénieur, celui du médecin devait naturellement trouver sa place dans ces études. Une instruction médicale sur les accidents des mines, à un point de vue général, a été récemment préparée par l'Académie de Médecine. Mais, comme la question du grisou réclamait des développements spéciaux que cette œuvre ne pouvait admettre, sans perdre ses proportions, notre Commission a obtenu de M. le docteur Paul Regnard un formulaire simple et pratique sur les premiers soins à donner aux ouvriers blessés à la suite des explosions. Ils ont été imprimés dans nos documents annexes.

» L'étude des appareils de sauvetage permettant de pénétrer dans les milieux irrespirables, dont la Commission l'avait aussi chargé, a conduit M. Regnard à un appareil nouveau, fondé sur l'idée ingénieuse de la révivification de l'air expiré, par l'absorption de l'acide carbonique et par l'addition d'oxygène. Cet appareil a été expérimenté par la Commission, dans une des caves de l'École des Mines.

» Le Rapport de MM. Mallard et Le Chatelier précise les principaux

résultats des travaux de la Commission dont je viens d'esquisser succinctement l'historique.

» Pour connaître ces études, il convient de se reporter à nos diverses publications, notamment à celles que je viens de mentionner, ainsi qu'aux « Extraits des procès-verbaux autographiés des séances » et aux « Pièces » annexées aux procès-verbaux ».

» D'ailleurs, tous les Mémoires et documents qui nous ont été adressés constituent des archives que nous avons déposées à l'École des Mines.

» Depuis que la Commission du grisou fonctionne en France, d'autres Commissions ont été instituées pour le même objet et par les gouvernements, en Angleterre, en Belgique, dans la Saxe royale et en Prusse. Un rapport de M. l'ingénieur des mines Aguillon, imprimé dans les « Pièces annexes », expose ce que nos voisins ont fait dans la direction que nous-mêmes avons activement poursuivie ».

M. **Daubrée**, en présentant à l'Académie le « Catalogue de la collection des météorites du Muséum d'Histoire naturelle au 1er juillet 1882 » (1), fait les observations suivantes :

« Comme suite aux Catalogues de la collection de météorites au Muséum, qui ont été successivement publiés les 15 décembre 1863, 15 décembre 1864, 31 mars 1868 et 1er août 1878, j'ai l'honneur de présenter à l'Académie le Catalogue de cette même collection au 1er juillet 1882.

» L'examen de ce Catalogue, comparé aux précédents, montre d'abord les accroissements qui ont enrichi la série des chutes représentées au Muséum.

» Leur nombre s'élève à 306, y compris celles des fers météoriques, aussi certaines que les autres, bien que la plupart n'aient pas eu de témoins.

» Parmi les nouvelles acquisitions, il en est qui méritent d'être particulièrement mentionnées.

» Telles sont, en première ligne, celles que nous devons à l'inépuisable générosité de notre savant Correspondant M. Lawrence Smith, de Louisville. Elles comprennent une masse de fer découverte au Mexique, à Cohahuila, pesant 150kg, ainsi que plus de trente autres échantillons de météorites, tous d'une grande valeur scientifique et pécuniaire.

» Feu Mgr l'évêque de Saint-Brieuc David mérite aussi notre gratitude

(1) Ce Catalogue a été édité par M. G. Masson.

pour le gros bloc de la météorite de Maël-Pestivien, tombé le 26 novembre 1874, du poids de plus de 4^{kg}, dont il nous a fait don.

» M. Alexandre Herschel s'est dessaisi en notre faveur d'un spécimen de la pierre de Middelsborough (14 mars 1881).

» Des échanges faits avec le British Museum, le Musée de Vienne et des particuliers ont également diminué le nombre de nos lacunes.

» Parmi nos achats, qui sont très nombreux, il faut mentionner celui d'un gros bloc de plus de 50^{kg} de la masse tombée à Estherville, aux États-Unis, le 10 mai 1879, et qui est très remarquable par sa nature minéralogique et par sa structure, ainsi que de nombreux représentants de la chute qui a eu lieu le 3 février dernier à Mocs, en Transylvanie.

» Déjà, sur le Catalogue de 1868, j'avais substitué, à la simple distinction adoptée jusque-là des pierres et des fers météoriques, une classification proprement dite, comprenant les catégories que j'ai désignées sous les noms d'*Holosidères,* de *Syssidères,* de *Sporadosidères* (qui se subdivisaient en Polysidères, Oligosidères et Kryptosidères) et enfin d'*Asidères.*

» Dans le Catalogue actuel, on trouvera chacune de ces classes de météorites distribuée entre les divers types lithologiques que l'analyse minéralogique a permis d'y reconnaître et dont la plupart ont été établis par M. Stanislas Meunier.

» Cette disposition a rendu indispensable d'ajouter au Catalogue méthodique un index alphabétique, permettant de retrouver immédiatement une chute quelconque au milieu de cette classification.

» Une autre innovation, introduite d'ailleurs à l'exemple du *British Museum*, consiste dans une introduction qui, en quelques pages, résume toutes les notions essentielles sur le phénomène de la chute, sur l'historique de la question et sur les caractères les plus généraux des masses provenant des espaces célestes qui échouent sur notre globe. »

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. J. B.